

Docket No.: 8733.977.00-US
(PATENT)

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:
Yun Bok LEE et al.

Application No.: Not Yet Assigned

Customer No.: 30827

Filed: Concurrently Herewith

Art Unit: N/A

For: ION BEAM IRRADIATION DEVICE

Examiner: Not Yet Assigned

CLAIM FOR PRIORITY AND SUBMISSION OF DOCUMENTS

MS Patent Application
Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

Dear Sir:

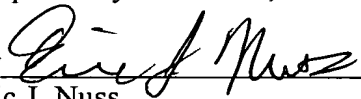
Applicant hereby claims priority under 35 U.S.C. 119 based on the following prior foreign application filed in the following foreign country on the date indicated:

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Date</u>
Korea, Republic of	10-2002-0085414	December 27, 2002

In support of this claim, a certified copy of the said original foreign application is filed herewith.

Dated: December 17, 2003

Respectfully submitted,

By 
Eric J. Nuss

Registration No.: 40,106
MCKENNA LONG & ALDRIDGE LLP
1900 K Street, N.W.
Washington, DC 20006
(202) 496-7500
Attorney for Applicant



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0085414
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 27일
Date of Application DEC 27, 2002

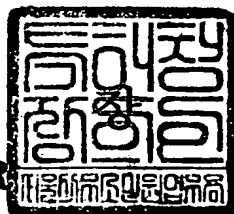
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 05 월 26 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0005
【제출일자】	2002.12.27
【국제특허분류】	H01J
【발명의 명칭】	배향막을 형성하기 위한 이온빔 조사 장치
【발명의 영문명칭】	ion beam irradiation device for forming an alignment layer
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	허용록
【대리인코드】	9-1998-000616-9
【포괄위임등록번호】	2000-024823-8
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이윤복
【성명의 영문표기】	LEE, Yun Bok
【주민등록번호】	670110-1047012
【우편번호】	121-809
【주소】	서울특별시 마포구 대흥동 43-8
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	함용성
【성명의 영문표기】	HAM, Yong Sung
【주민등록번호】	660130-1037822
【우편번호】	431-840
【주소】	경기도 안양시 동안구 호계1동 957번지 5호 201호
【국적】	KR
【심사청구】	청구

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인
허용록 (인)

【수수료】

【기본출원료】 20 면 29,000 원

【가산출원료】 4 면 4,000 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 5 항 269,000 원

【합계】 302,000 원

【첨부서류】

1. 요약서·명세서(도면)_1통

【요약서】**【요약】**

본 발명은 액정 표시 장치에서 배향막에 이온빔을 조사하여 액정 배향을 균일하게 하는 이온빔 조사 장치에 관한 것이다.

본 발명은 진공 용기 내에 소정의 각도로 기울어져 설치되며 배향막을 도포하는 기판과; 상기 기판의 전면에서 동일한 거리만큼 떨어진 위치에서 이온 빔이 인출되도록 조절할 수 있는 이온 빔 소스;를 포함하여 구성되는 이온 빔 조사 장치에 관한 것으로, 상기 이온 빔 소스는 주입된 가스를 이온과 전자로 전리시키는 수단과; 상기 이온을 빔의 형태로 인출시키는 인출 수단과; 상기 인출된 이온 빔이 가속되어 기판에 도달하도록 하는 가속 수단;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.

본 발명에 따르는 이온 빔 조사 장치에 의하면, 상기 이온 빔 소스로부터 인출된 이온 빔이 배향막이 도포된 기판 상에 동일한 에너지로 조사될 수 있도록 상기 이온 빔 소스를 기울여서 대략 이온 빔 소스와 기판이 평행이 되도록 하고, 상기 이온 빔은 상기 이온 빔 소스가 경사진 방향으로 소정의 각도를 가지고 인출되도록 함으로써 배향의 균일성을 향상시킨다.

【대표도】

도 5

【색인어】

이온 빔, 배향막, 조사 장치, 이온 빔 소스, 에너지, 균일성

【명세서】**【발명의 명칭】**

배향막을 형성하기 위한 이온빔 조사 장치{ion beam irradiation device for forming an alignment layer}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 액정 표시 장치에 대한 개략적인 단면도.

도 2는 종래 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치의 개략적인 구성을 보여주는 도면.

도 3은 종래 이온 빔 조사 장치에서 이온 빔의 조사 각도(θ_2)에 따른 프리틸트각(pretilt angle)과의 관계를 보여주는 그래프.

도 4는 종래 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치에서, 이온 빔 소스와 기판의 관계를 개념적으로 보여주는 도면.

도 5는 본 발명에 따른 일 실시예로서, 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치를 보여주는 개략적인 도면.

도 6은 본 발명에 다른 일 실시예로서, 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치에서, 이온 빔 소스와 기판의 관계를 개념적으로 보여주는 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호 설명>

400, 500 : 이온 빔 소스 401 : 캐소드

402 : 애노드 403 : 플라즈마 형성 영역

404 : 이온 빔 인출 매질 405 : 이온 빔 가속 매질

406 : 이온 빔 인출 영역 410, 510 : 이온 빔

411 : 이온 빔 조사 영역 420, 520 : 기판

421 : 홀더 440 : 진공 용기

501 : 이온 빔 소스의 관통부

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <15> 본 발명은 액정 표시 장치에서 배향막에 이온빔을 조사하여 액정 배향을 균일하게 하는 이온빔 조사 장치에 관한 것이다.
- <16> 일반적으로, 화상 정보를 화면에 나타내는 디스플레이 장치들 중에서 브라운관 표시 장치(혹은 CRT:Cathode Ray Tube)가 지금까지 가장 많이 사용되어 왔는데, 이것은 표시 면적에 비해 부피가 크고 무겁기 때문에 사용하는데 많은 불편함이 따랐다.
- <17> 그리고, 오늘날에는 전자산업의 발달과 함께 TV 브라운관 등에 제한적으로 사용되었던 디스플레이 장치가 개인용 컴퓨터, 노트북, 무선 단말기, 자동차 계기판, 전광판 등에 까지 확대 사용되고, 정보통신 기술의 발달과 함께 대용량의 화상정보를 전송할 수 있게 됨에 따라 이를 처리하여 구현할 수 있는 차세대 디스플레이 장치의 중요성이 커지고 있다.
- <18> 이와 같은 차세대 디스플레이 장치는 경박단소, 고휘도, 대화면, 저전력 소모 및 저가격화를 실현할 수 있어야 하는데, 그 중 하나로 최근에 액정 표시 장치가 주목을 받고 있다.

- <19> 상기 액정 표시 장치(LCD:Liquid Crystal Display)는 표시 해상도가 다른 평판 표시 장치보다 뛰어나고, 동화상을 구현할 때 그 품질이 브라운관에 비할 만큼 반응 속도가 빠른 특성을 나타내고 있다.
- <20> 알려진 바와 같이, 액정 표시 장치의 구동 원리는 액정의 광학적 이방성과 분극 성질을 이용한 것이다.
- <21> 액정 분자는 구조가 가늘고 길기 때문에 분자 배열에 방향성과 분극성을 가지고 있으며, 상기 액정 분자들에 인위적으로 전자기장을 인가하여 분자 배열 방향을 조절할 수 있다.
- <22> 따라서, 배향 방향을 임의로 조절하면 액정의 광학적 이방성에 의하여 액정 분자의 배열 방향에 따라 빛을 투과 혹은 차단시킬 수 있게 되어, 이에 따라 달라지는 빛의 투과율에 의해 색상 및 영상을 표시할 수 있게 된다.
- <23> 도 1은 일반적인 액정 표시 장치에 대한 개략적인 단면도이다.
- <24> 도 1을 참조하면, 투명한 제 1 기판(111) 위에 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 게이트 전극(121)이 형성되어 있고, 그 위에 실리콘 질화막(SiN_x)이나 실리콘 산화막(SiO_x)으로 이루어진 게이트 절연막(130)이 게이트 전극(121)을 덮고 있다.
- <25> 상기 게이트 전극(121) 상부의 게이트 절연막(130) 위에는 비정질 실리콘으로 이루어진 액티브층(141)이 형성되어 있으며, 그 위에 불순물이 도핑된 비정질 실리콘으로 이루어진 오믹 콘택층(151, 152)이 형성되어 있다.

- <26> 또한, 상기 오믹 콘택층(151, 152) 상부에는 금속과 같은 도전 물질로 이루어진 소스 및 드레인 전극(161, 162)이 형성되어 있는데, 상기 소스 및 드레인 전극(161, 162)은 상기 게이트 전극(121)과 함께 박막 트랜지스터(TFT)를 이룬다.
- <27> 상기 소스 및 드레인 전극(161, 162) 위에는 실리콘 질화막(SiN_x)이나 실리콘 산화막(SiO_x) 또는 유기 절연막으로 이루어진 보호층(170)이 형성되어 있으며, 상기 보호층(170)은 드레인 전극(162)을 드러내는 콘택홀(171)을 가진다.
- <28> 상기 보호층(170) 상부의 화소 영역에는 투명 도전 물질로 이루어진 화소 전극(181)이 형성되어 있고, 상기 화소 전극(181)은 콘택홀을 통해서 상기 드레인 전극(162)과 연결되어 있다.
- <29> 상기 화소 전극(181) 상부에는 폴리이미드(polyimide)와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 제 1 배향막(191)이 형성되어 있다.
- <30> 이 때, 상기 게이트 전극(121)은 게이트 배선과 연결되어 있고, 상기 소스 전극(161)은 데이터 배선과 연결되어 있으며, 상기 게이트 배선과 데이터 배선은 서로 직교하여 화소 영역을 정의한다.
- <31> 한편, 상기와 같이 구성되어 있는 제 1 기판(111)을 포함하는 하부 기판 상부에는 상기 제 1 기판(111)과 일정 간격을 가지며 투명한 제 2 기판(110)을 포함하는 상부 기판이 배치되어 있다.
- <32> 상기 제 2 기판(110) 하부의 박막 트랜지스터와 대응되는 부분에는 화소 영역 이외의 부분에서 빛샘이 발생하는 것을 방지하기 위한 블랙 매트릭스(120)가 형성되어 있다.

- <33> 상기 블랙 매트릭스(120) 하부에는 컬러 필터(131)가 형성되어 있으며, 상기 컬러 필터(131)는 적(R), 녹(G), 청(B)의 세 가지 색이 순차적으로 반복되어 형성되어 있으며, 하나의 색이 하나의 화소 영역에 대응된다.
- <34> 이 때, 상기 컬러 필터(131)는 염색법, 인쇄법, 안료 분산법, 전착법 등에 의해 형성되어질 수 있다.
- <35> 이어서, 상기 컬러 필터(131)의 하부에는 투명한 도전 물질로 이루어진 공통 전극(140)이 형성되어 있으며, 상기 공통 전극(140) 하부에는 폴리이미드와 같은 물질로 이루어지고 표면이 일정 방향을 가지도록 형성된 제 2 배향막(150)이 형성되어 있다.
- <36> 여기서, 상기 제 1 배향막(91)과 제 2 배향막(150) 사이에는 액정층(190)이 주입되며, 상기 액정층(200)의 액정 분자는 상기 배향막(191, 150)의 배향 방향에 의해서 초기 배향 상태가 결정된다.
- <37> 이하, 상기와 같은 구성을 가지는 액정 표시 장치에서 액정 분자의 초기 배열 방향을 결정하기 위한 배향막 형성 과정에 대해서 좀 더 상세히 설명한다.
- <38> 먼저, 배향막의 형성은 고분자 박막을 도포하고 배향막을 일정한 방향으로 배열시키는 공정으로 이루어진다.
- <39> 상기 배향막에는 일반적으로 폴리이미드(polyimide) 계열의 유기물질이 주로 사용되고, 상기 배향막을 배열시키는 방법으로는 주로 러빙(rubbing) 방법이 이용되고 있다.
- <40> 상기 러빙 방법은 먼저 기판 위에 폴리이미드 계열의 유기물질을 도포하고, 60 ~ 80℃ 정도의 온도에서 용제를 날리고 정렬시킨 후, 80 ~ 200℃ 정도의 온도에서 경화시

켜 폴리미이드 배향막을 형성한 후, 벨벳(velvet) 등을 감은 러빙포를 이용하여 상기 배향막을 일정한 방향으로 문질러 줌으로써 다양한 배향 패턴을 형성시키는 방법이다.

<41> 이와 같은 러빙에 의한 방법은 배향 처리가 용이하여 대량 생산에 적합하고, 배향이 안정되며 프리 틸트각(pretilt angle)의 제어가 용이한 장점이 있다.

<42> 그러나, 상기 러빙 방법은 배향막과 러빙포의 직접적인 접촉을 통해 이루어지므로 먼지(particle) 발생에 의한 셀(cell)의 오염, 정전기 발생에 의하여 미리 기판에 설치된 TFT 소자의 파괴, 러빙 후의 추가적인 세정 공정의 필요, 대면적 적용시의 배향의 비균일성(non-uniformity) 등과 같은 여러 가지 문제점이 발생하게 되어 액정 표시 장치의 제조시의 수율을 떨어뜨리는 문제점이 있다.

<43> 상기 러빙 방법의 문제점을 개선하기 위하여 기계적인 러빙 방법을 이용하지 않는 여러 가지 닐러빙(non-rubbing) 배향 기술이 제안되고 있다.

<44> 이러한 배향 기술로는 랭뮤어-블로젯 필름(Langmuir-Blodgett film ; LB film)을 이용하는 방법, UV 조사를 이용한 광 배향법, SiO₂의 사방 증착을 이용한 방법, 포토리소그래피(photolithography)로 형성된 마이크로 그루브(micro-groove)를 이용하는 방법, 그리고 이온 빔(Ion beam) 조사를 이용하는 방법이 있다.

<45> 이 중에서 이온 빔을 이용하여 배향하는 방법은 상기 기계적인 러빙 방법에 의한 문제점을 해결할 뿐 아니라, 종래의 배향 재료를 그대로 이용하는 것이 가능하며 대면적 대응이 가능하다.

<46> 도 2는 종래 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치의 개략적인 구성을 보여주는 도면이다.

- <47> 상기 이온 빔 조사 장치는 크게 세 영역으로 나누어지며, 주입된 가스(gas)가 이온과 전자로 전리되어 플라즈마를 형성하는 영역(203)과 상기 이온이 빔의 형태로 인출되어 가속화되어 통과하는 영역(206)과 상기 가속화된 이온 빔(210)이 방출되는 곳부터 기판에 이르기까지의 조사 영역(211)이 그것이다.
- <48> 상기 플라즈마를 형성하는 영역(203)에서는 주입된 가스를 이온으로 전리하며, 상기 전리된 이온은 인출되어 가속화된 후 기판(220)으로 조사된다.
- <49> 즉, 상기 이온 빔 조사 장치는 진공 용기(240) 내에 있어서 홀더(221)에 고정된 기판(220)에 이온 빔(210)을 조사하도록 구성된다.
- <50> 이 때, 상기 이온 빔 조사 장치는 캐소드(cathode, 201)와 애노드(anode, 202)와 이온 빔 인출 매질(204)과 이온 빔 가속 매질(205)을 포함하는 이온 빔 소스(Ion beam source, 200)와, 상기 이온 빔 소스(200)로부터 발생하는 이온 빔(210)이 기판(220)까지 직진하여 조사될 수 있도록 하는 진공 용기(240)와, 상기 진공 용기(240) 내에서 기판(220)이 일정한 각도를 유지할 수 있도록 고정하는 홀더(221)를 포함하여 이루어진다.
- <51> 도시되지는 않았지만, 이온 빔(210)이 기판(220)에 조사되는 시간을 조절하기 위하여 이온 빔 소스(200)와 기판(220) 사이에 셔터(shutter)를 구비하기도 한다.
- <52> 상기 이온 빔 소스(200)에서는 이온을 발생시키고 이온 빔(210)을 생성하는데, 캐소드(201)와 애노드(202)의 전압 차에 의해서 주입된 가스를 전리하여 전자와 이온을 포함하는 플라즈마를 생성하고, 생성된 플라즈마에서 이온은 인출 전극에 의해서 이온 빔 인출 매질(204)의 통과부를 통과하여 이온 빔(210)으로 인출된다.

- <53> 상기 방전된 플라즈마로부터 인출된 이온 빔(210)은 이온 빔 가속 매질(205)에 걸리는 전기장의 작용으로 가속화되어 기판(220) 상에 일정 각도를 가지고 조사되게 된다.
- <54> 여기서, 상기 기판(220)은 조사되는 이온 빔(210)에 대해서 소정의 각도로 기울어지게 되는데, 이로써 상기 이온 빔(210)을 이용하여 기판(220) 상에 도포된 배향막에 원하는 배향 패턴을 형성할 수 있으며 액정 분자의 초기 배열 상태 즉, 프리틸트(pretilt)를 형성할 수 있다.
- <55> 이 때, 상기 기판(220) 상에는 폴리이미드와 같은 유기물질의 배향막이 도포되어 있는데, 상기 폴리이미드와 같이 배향막으로 사용되는 유기 물질은 화학적 구조로서 주쇄(main chain)와 측쇄(side chain)로 나뉘어진다.
- <56> 상기 주쇄는 액정 분자를 한 방향으로 배열시키는 역할을 하고, 상기 측쇄는 프리틸트각을 형성하는 역할을 한다.
- <57> 특히, 상기 측쇄는 이온 빔 조사시에 반응하여 소정 부위가 끊어지도록 함으로써 배향시에 액정 분자가 방향성을 가지고 배향되도록 한다.
- <58> 이와 같이, 상기 이온 빔 소스(200)로부터 발생되는 이온 빔(210)은 상기 이온 빔 소스(200)의 법선 방향으로 인출되어 소정의 각도(θ_1)로 기울어진 기판(220) 상의 배향막으로의 조사 각도(θ_2)에 의해서 액정 분자의 프리틸트각(pretilt angle)을 결정하게 된다.
- <59> 이 때, 상기 조사 각도(θ_2)는 이온 빔(210)의 조사 방향과 기판(220)의 법선 방향이 이루는 각도를 말하며, 상기 이온 빔(210)의 조사 각도(θ_2)와 프리틸트각과의 관계는 도 3에 나타내었다.

- <60> 도 3을 참조하면, 이온 빔의 조사 각도에 따라 프리틸트가 다른 특성을 보이는 것을 알 수 있는데, 상기 이온 빔의 조사 각도가 40 ~ 60도 사이일 경우에 최대의 프리틸트각을 가지며 전후 조사 각도에 대해서는 5도 이하의 프리틸트각을 가진다.
- <61> 참고로, TN 모드형 액정 표시 장치(Twisted Nematic LCD)의 경우에는 액정 분자의 프리틸트각이 대략 5도 정도가 요구되고, IPS 모드형 액정 표시 장치(In-Plane Switching LCD)의 경우에는 액정 분자의 프리틸트각이 대략 2도 정도가 요구된다.
- <62> 그러므로, TN 모드형 액정 표시 장치의 경우에는 상기 이온 빔의 조사 각도는 40 ~ 50도로 맞추고, IPS 모드형 액정 표시 장치의 경우에는 상기 이온 빔의 조사 각도를 10 ~ 20도로 맞추어 이온 빔을 조사한다.
- <63> 따라서, 액정 표시 장치에서 원하는 프리틸트각을 균일하게 얻기 위해서는 상기 기판 상의 배향막 전면에 적절한 조사 각도를 가지는 이온 빔을 동일한 에너지로 조사해야 한다.
- <64> 이 때, 상기 이온 빔 소스로부터 인출 매질과 가속 매질의 장축 방향에 대해 수직인 방향으로 인출되어 나온 이온 빔이 배향막에 조사되어 원하는 프리틸트각을 얻기 위해서는 상기 이온 빔이 원하는 조사 각도로 기판에 도달할 수 있도록 상기 기판을 기울여야 한다.
- <65> 그러나, 상기 기판을 소정의 각도로 기울이게 되면 이온 빔 소스로부터 기판에 다른 거리가 상측과 하측에 있어서 일정하지 않으므로, 거리에 따라 기판 표면에서 이온 빔의 효과가 틀려지게 된다.

- <66> 도 4는 종래 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치에서, 이온 빔 소스와 기판의 관계를 개념적으로 보여주는 도면이다.
- <67> 상기 이온 빔 소스(300)에서 관통부(301)로 방출되어 조사되는 이온 빔(310)이 기판(320) 표면까지 다다르는데 있어 상기 기판(320)이 소정의 조사 각도(θ_1)만큼 기울어져 있으므로 상기 이온 빔 소스(300)와 기판(320)까지의 거리는 기판(320)의 상측과 하측의 위치에 따라 최대 L_{max} 에서 최소 L_{min} 까지 달라지게 된다.
- <68> 여기서, 기판(320) 상에 도포되어 있는 배향막 표면에서 받는 이온 빔(310)의 에너지(E) 차이가 발생하게 되며, 이는 상기 에너지가 단위 면적당 이온 빔(310)의 개수와 이온 빔(310)의 속도(v)에 비례하게 되는데 상기 이온 빔(310)은 도달 거리가 길어질수록 그 속도가 줄어들기 때문이다.
- <69> 따라서, 액정 분자에 원하는 프리틸트각을 주기 위하여 이온 빔(310)이 소정의 조사 각도(θ_2)를 가지고 기판(320)에 조사되도록 하기 위해서 기판(320)을 경사지도록 기울이면, 상기 이온 빔 소스(300)와 거리가 떨어진 곳은 입자간 충돌의 확률이 커지고 직진성 및 에너지가 약해져서 배향 효과를 떨어뜨리므로 균일하게 배향막이 형성되지 못하는 문제점이 발생한다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

- <70> 본 발명은 이온 빔 소스로부터 인출된 이온 빔이 배향막이 도포된 기판 상에 동일한 에너지로 조사될 수 있도록 상기 기판이 기울어진 각도 내외로 상기 이온 빔 소스를 기울여서 대략 이온 빔 소스와 기판이 평행이 되도록 하고, 상기 이온 빔은 기판 상에 원하는 조사 각도를 가지고 조사되도록 상기 이온 빔 소스가 경사진 방향으로 인출되도

록 함으로써 기판 표면에 형성된 배향막에 기판 전체 영역에서 균일한 배향 특성을 가지도록 하는 이온 빔 조사 장치를 제공하는데 목적이 있다.

【발명의 구성 및 작용】

- <71> 상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치는, 진공 용기 내에 배치되는 기판과; 상기 기판에 일정 간격 이격하여 배치되며 이온 빔이 인출되는 이온 빔 소스;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 한다.
- <72> 여기서 본 발명에 의하면, 상기 이온 빔 소스는, 주입된 가스를 이온과 전자로 전리시키는 수단과; 상기 이온을 빔의 형태로 인출시키는 인출 수단과; 상기 인출된 이온 빔이 가속되어 기판에 도달하도록 하는 가속 수단;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- <73> 여기서 본 발명에 의하면, 상기 이온은 아르곤(Ar) 이온인 것을 특징으로 한다.
- <74> 상기 이온 빔 소스의 법선 방향에서 이온 빔이 인출되는 각도는 기판의 경사 각도가 커짐에 따라 증가됨을 특징으로 한다.
- <75> 상기 이온 빔 소스의 법선 방향에서 이온 빔의 인출 각도는 기판의 경사 각도와 기본적으로 동일함을 특징으로 한다.
- <76> 이하, 첨부한 도면을 참조로 하여 본 발명의 구체적인 실시예에 대해서 상세히 설명한다.
- <77> 도 5는 본 발명에 따른 일 실시예로서, 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치를 보여주는 개략적인 도면이다.

- <78> 상기 이온 빔 조사 장치는 크게 세 영역으로 나누어지며, 주입된 가스(gas)가 이온으로 전리되어 플라즈마를 형성하는 영역(403)과 상기 이온이 빔의 형태로 인출되어 가속화되어 통과하는 이온 빔 인출 영역(406)과 상기 가속화된 이온 빔(410)이 방출되는 곳부터 기판(420)에 이르기까지의 이온 빔 조사 영역(411)이 그것이다.
- <79> 상기 플라즈마를 형성하는 영역(403)에서는 주입된 가스를 이온으로 전리하며, 상기 전리된 이온은 인출되어 가속화된 후 기판(420)으로 조사된다.
- <80> 즉, 상기 이온 빔 조사 장치는 진공 용기(440) 내에 있어서 홀더(421)에 고정된 기판(420)에 이온 빔(410)을 조사하도록 구성된다.
- <81> 이 때, 상기 이온 빔 조사 장치는 캐소드(cathode, 401)와 애노드(anode, 402)와 이온 빔 인출 매질(404)과 이온 빔 가속 매질(405)을 포함하는 이온 빔 소스(Ion beam source, 400)와, 상기 이온 빔 소스(400)로부터 발생하는 이온 빔(410)이 기판(420)까지 직진하여 조사될 수 있도록 하는 진공 용기(440)와, 상기 진공 용기(440) 내에서 기판(420)이 일정한 각도를 유지할 수 있도록 고정하는 홀더(421)를 포함하여 이루어진다.
- <82> 이온 빔(410)을 발생시키기 위해 이온 빔 소스(400)에 주입되는 가스로는 아르곤(Ar), 크립톤(Kr), 크세논(Xe) 등과 같은 불활성 가스를 이용하는 것이 바람직하며, 여기서 아르곤(Ar) 가스를 이용한다.
- <83> 도시되지는 않았지만, 이온 빔(410)이 기판(420)에 조사되는 시간을 조절하기 위하여 이온 빔 소스(400)와 기판(420) 사이에 셔터(shutter)를 구비하기도 한다.
- <84> 상기 이온 빔 소스(400)에서는 이온을 발생시키고 이온 빔(410)을 공급하는데, 캐소드(401)와 애노드(402)의 전압 차에 의해서 주입된 가스를 전리하여 전자와 이온을 포

합하는 플라즈마를 생성하고, 생성된 플라즈마에서 이온은 인출 전극에 의해서 이온 빔 인출 매질(404)의 통과부를 통과하여 이온 빔(410)으로 인출된다.

- <85> 상기 방전된 플라즈마로부터 인출된 이온 빔(410)은 이온 빔 가속 매질(405)에 걸리는 전계의 작용으로 가속화되어 기판(420) 상에 일정 각도를 가지고 조사된다.
- <86> 여기서, 상기 이온 빔 인출 매질(404)과 이온 빔 가속 매질(405)은 일정 각도 기울어져 있는 기판(420)과 기본적으로 평행을 이루도록 소정 각도로 기울어져 구성되며, 이것은 상기 이온 빔 인출 매질(404)과 이온 빔 가속 매질(405)로부터 인출되는 이온 빔(410)이 동일한 에너지를 가지고 기판(420) 표면에 작용하도록 하기 위해서이다.
- <87> 한편, 다른 실시예로는, 상기 이온 빔 인출 매질(404)은 경사지도록 기울이지 않으며 이온 빔(410)이 인출 매질(404)의 장축 방향에 대해서 법선 방향으로 인출되도록 형성하고, 상기 이온 빔 가속 매질(405)을 기판(420)이 기울어진 소정의 각도 내외로 기울여서 대략 평행을 이루도록 한 후 전계를 형성하여 상기 가속 매질(405)로부터 가속되어 인출되는 이온 빔(410)이 기판(420)에 도달하는 거리가 일정하도록 한다.
- <88> 이 때, 상기 이온 빔 가속 매질(405)의 관통부로부터 인출되는 이온 빔(410)은 상기 가속 매질(405)의 장축의 법선 방향에 대해서 상기 가속 매질(405)이 기울어진 각도만큼 보상하는 방향으로 소정의 각도를 가지고 인출됨으로써 상기 이온 빔(410)이 기판(420) 상에 원하는 각도로 조사될 수 있도록 형성한다.
- <89> 여기서, 상기 이온 빔이 보상하는 방향으로 인출된다는 것은 기본적으로 상기 이온 빔 소스의 법선 방향에서 이온 빔이 인출되는 각도가 기판의 경사 각도가 커짐에 따라 증가됨을 의미한다.

- <90> 즉, 상기 이온 빔(410)이 기관(420)에 대해 원하는 각도로 조사될 수 있도록 상기 이온 빔 소스(400)로부터 법선 방향에 대해서 경사지게 인출되도록 한다.
- <91> 한편, 상기 기관(420) 상에는 폴리이미드(polyimide)와 같은 유기물질의 배향막이 도포되어 있는데, 상기 폴리이미드와 같이 배향막으로 사용되는 유기 물질은 화학적 구조로서 주쇄(main chain)와 측쇄(side chain)로 나뉘어진다.
- <92> 상기 주쇄는 액정 분자를 한 방향으로 배열시키는 역할을 하고, 상기 측쇄는 프리틸트각을 형성하는 역할을 한다.
- <93> 이 때, 상기 이온 빔 조사시에 기관(420) 상의 배향막에서는 이온 빔(410)과 반응하여 측쇄의 소정 부위가 끊어지도록 함으로써 배향시에 액정 분자가 프리틸트각을 가지고 배향되도록 한다.
- <94> 여기서, 본 발명에 따른 이온 빔 조사 장치에 의하면, 상기 이온 빔 소스(400)로부터 기관(420)에 다다르는 거리는 기관(420)의 상측과 하측에 있어서 거의 일정하게 되므로, 상기 기관(420)의 표면에서 이온 빔(410)의 효과는 모두 동일하게 된다.
- <95> 도 6은 본 발명에 따른 일 실시예로서, 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치에서, 이온 빔 소스와 기관의 관계를 개념적으로 보여주는 도면이다.
- <96> 동도에서, 이온 빔 소스(500)는 플라즈마를 형성하는 영역과 캐소드와 애노드를 생략하여 도시하였으며, 인출 매질과 가속 매질의 관통부(501)를 통해서 이온 빔(510)이 조사될 수 있도록 형성한 형상만을 개념적으로 도시한 것이다.
- <97> 상기 기관(520)이 프리틸트를 형성하기 위하여 소정 각도(θ_1)로 기울어진 만큼 상기 이온 빔 소스(500)도 같은 방향으로 소정 각도(θ_1)로 기울어지게 하여 이온 빔

소스(500)의 관통부(501)로 방출되어 조사되는 이온 빔(510)은 기관(520) 표면까지 다다르는데 있어 그 도달 거리가 같도록 한다.

<98> 이 때, 상기 이온 빔 소스(500)로부터 조사되는 이온 빔(510)은 상기 이온 빔 소스(500)의 법선 방향에 대해서 상기 이온 빔 소스(500)가 기울어진 방향에 대해 보상하는 방향으로 기울어지게 조사되어 기관(520)에 다다르며, 상기와 같이 조사되는 각도(θ_2)에 따라서 추후 액정 주입시에 액정 분자의 프리틸트각이 결정된다.

<99> 여기서, 상기 이온 빔 소스(500)와 기관(520) 사이의 이온 빔(510) 도달 거리가 같으므로, 단위 면적당 통과하는 또는 기관(520)에 다다르는 이온 빔(510)의 개수와 이온 빔(510)의 속도가 어느 부분에서나 동일하게 되고 따라서, 기관(520)의 배향막 표면에서 받는 이온 빔의 에너지(E)는 기관(520)의 상측, 하측 모두 동일하게 된다.

<100> 따라서, 액정 분자에 균일한 프리틸트각을 주기 위해서 배향막을 형성할 때, 이온 빔 소스(500)는 기관(520)과의 거리가 같아지도록 평행하게 위치시키고, 이온 빔(510)이 소정의 조사 각도(θ_2)를 가지도록 상기 이온 빔 소스(500)로부터 이온 빔(510)이 법선 방향에 대해서 각도(θ_2)를 가지고 인출되도록 한다.

<101> 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세히 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명에 따른 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치는 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함이 명백하다.

【발명의 효과】

<102> 본 발명은 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치에 있어서 이온 빔이 프리틸트를 얻기 위해 소정의 조사 각도를 가지고 배향막이 도포된 기판에 조사될 때 상기 기판이 경사지도록 기울어진 만큼 이온 빔 소스를 같은 방향으로 기울여 상기 이온 빔 소스로부터 이온 빔이 인출되어 기판까지 도달하는 거리가 같아지도록 함으로써 상기 이온 빔의 에너지가 기판의 어느 부분에서나 같게 작용하도록 하여 배향의 균일성을 향상시키는 효과가 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

진공 용기 내에 배치되는 기판과;

상기 기판에 일정 간격 이격하여 경사지게 배치되며 이온 빔이 인출되는 이온 빔 소스;를 포함하여 구성되는 것을 특징으로 하는 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치.

【청구항 2】

제 1항에 있어서,

상기 이온 빔 소스는,

주입된 가스를 이온과 전자로 전리시키는 수단과;

상기 이온을 빔의 형태로 인출시키는 인출 수단과;

상기 인출된 이온 빔이 가속되어 기판에 도달하도록 하는 가속 수단;을 포함하여 이루어지는 것을 특징으로 하는 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치.

【청구항 3】

제 1항에 있어서,

상기 이온은 아르곤(Ar) 이온인 것을 특징으로 하는 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치.

【청구항 4】

제 1항에 있어서,



상기 이온 빔 소스의 법선 방향에서 이온 빔이 인출되는 각도는 기관의 경사 각도가 커짐에 따라 증가됨을 특징으로 하는 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치.

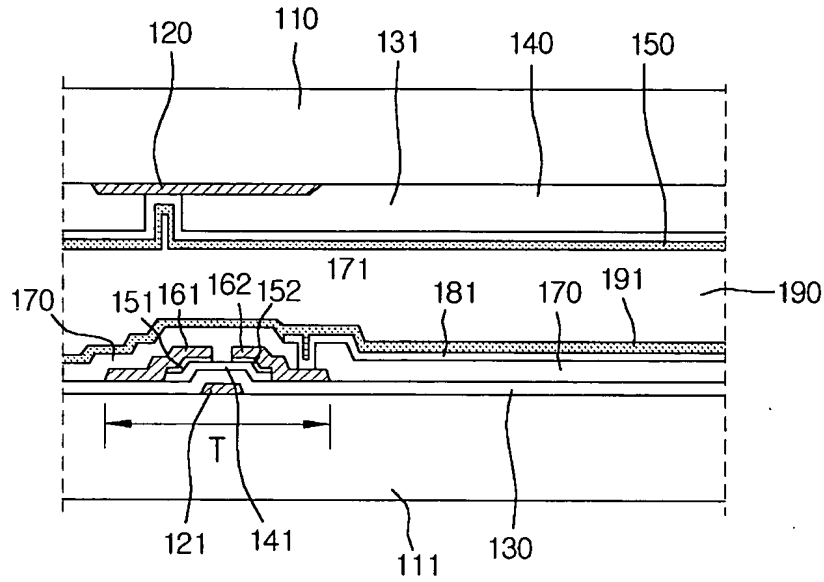
【청구항 5】

제 1항에 있어서,

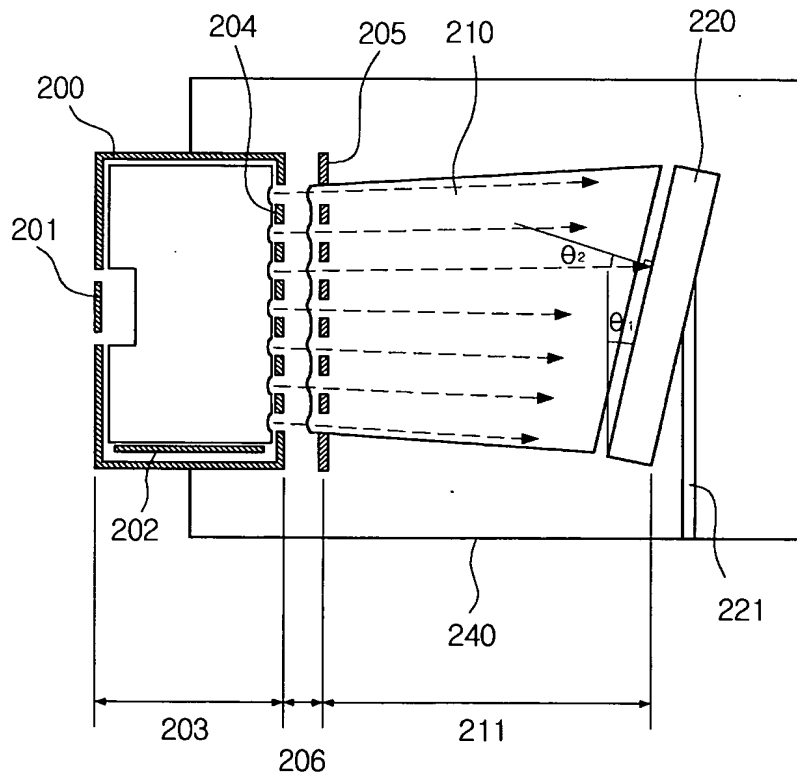
상기 이온 빔 소스의 법선 방향에서 이온 빔의 인출 각도는 기관의 경사 각도와 기본적으로 동일함을 특징으로 하는 배향막을 형성하기 위한 이온 빔 조사 장치.

【도면】

【도 1】

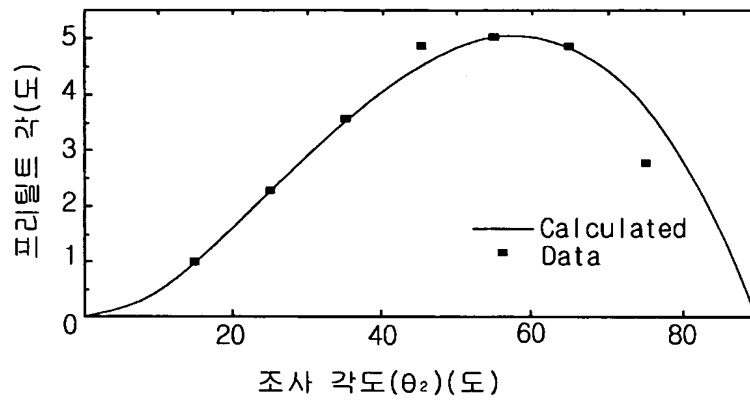


【도 2】

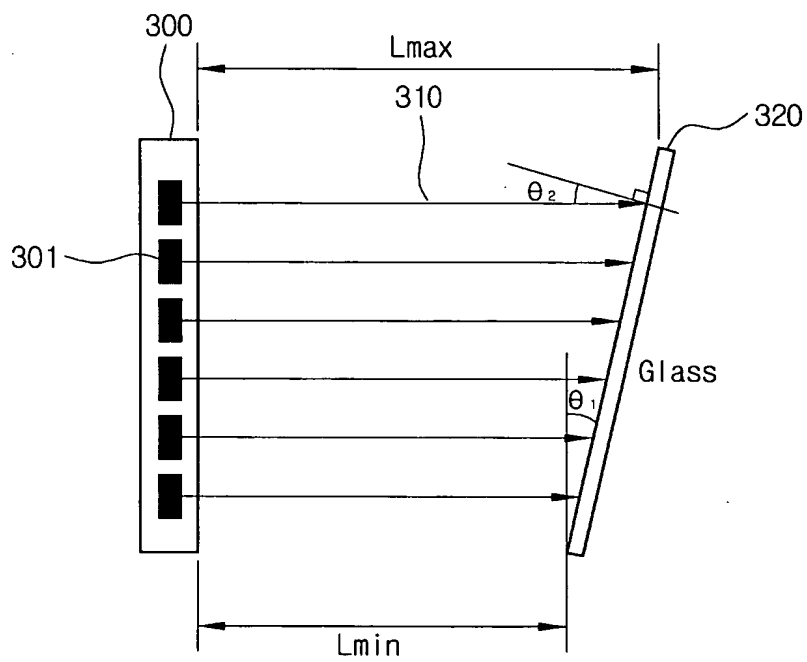




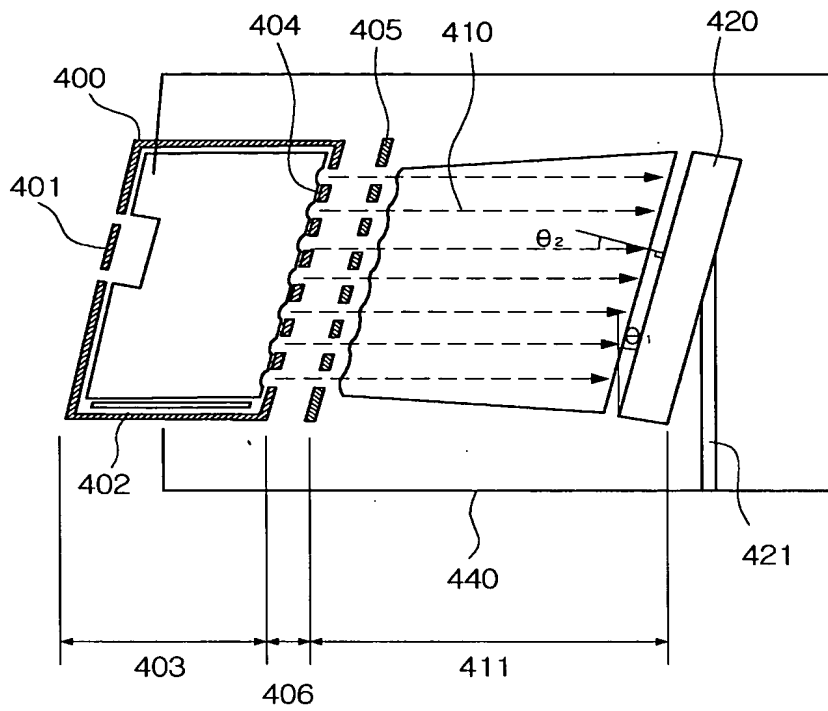
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

